

Herramientas para un riego eficiente en caqui

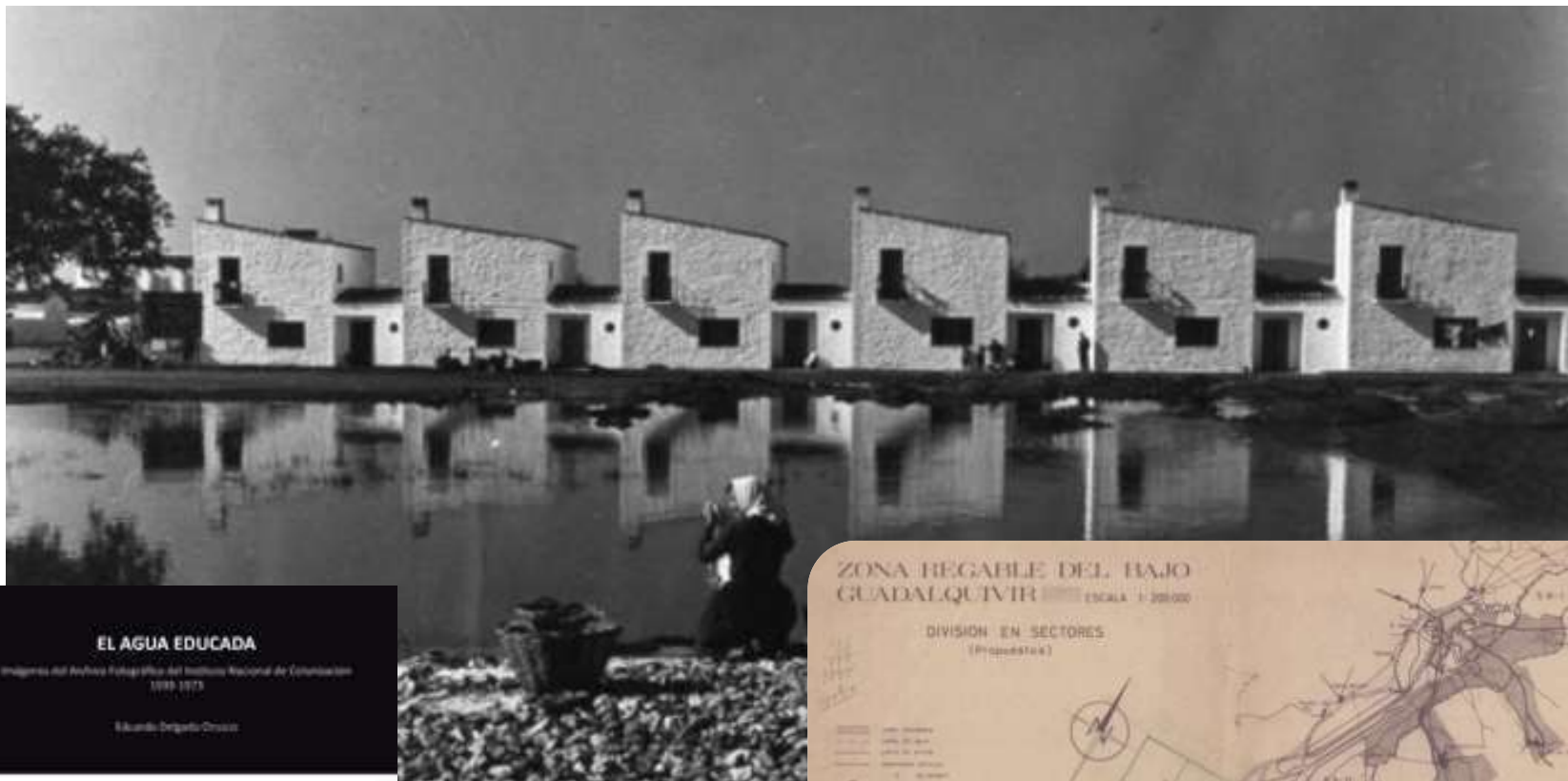
Luis Bonet Pérez de León
Servicio de Tecnología del Riego
INSTITUTO VALENCIANO DE
INVESTIGACIONES AGRARIAS (IVIA)

Jornada técnica

La importancia del riego



La importancia del riego



Mejora y modernización de los regadíos

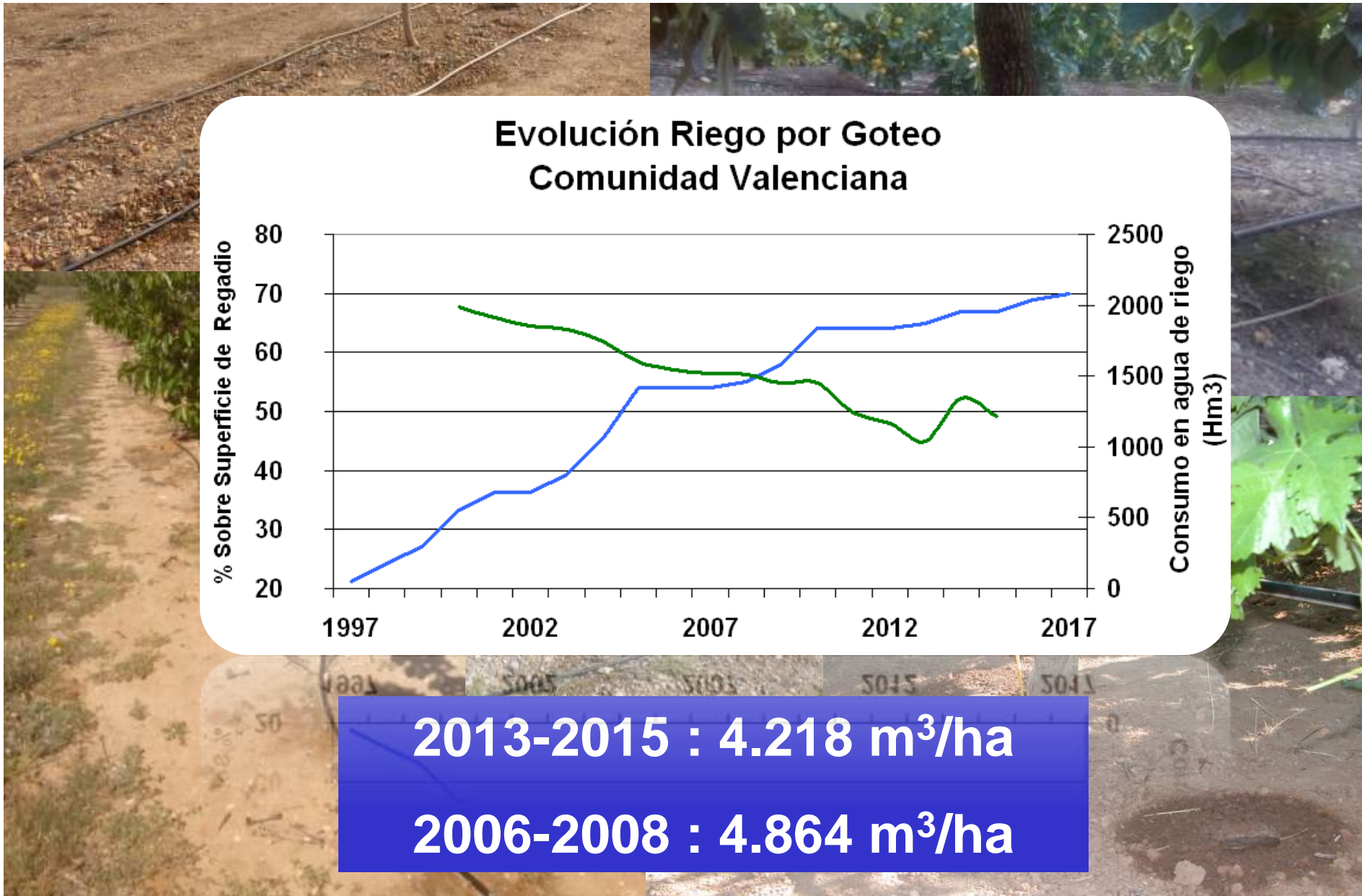
CONSTRUCCIÓN DE MÁS DE 3.000 BALSAS

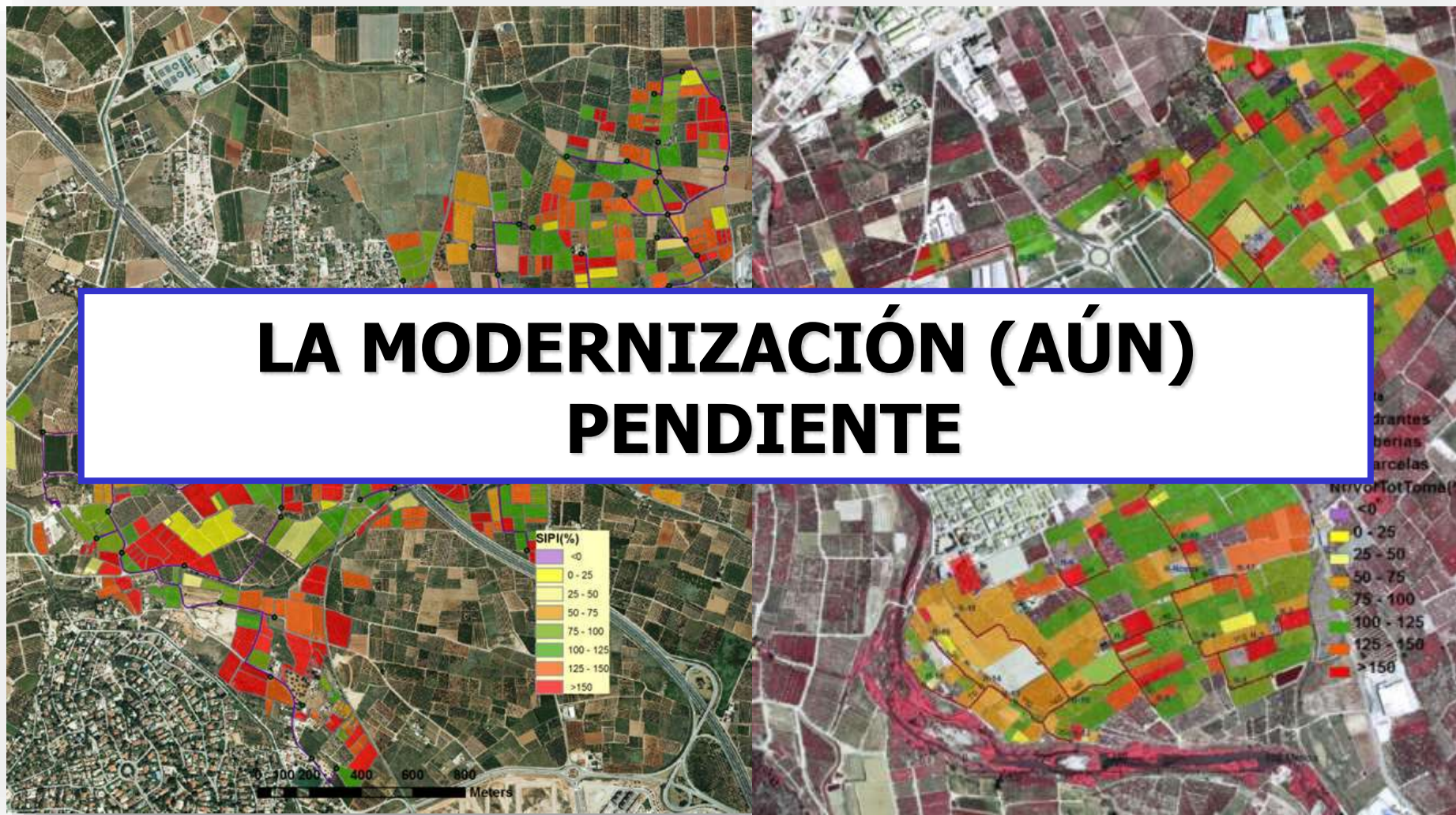


Mejora de los sistemas de conducción



La irrupción del Riego localizado





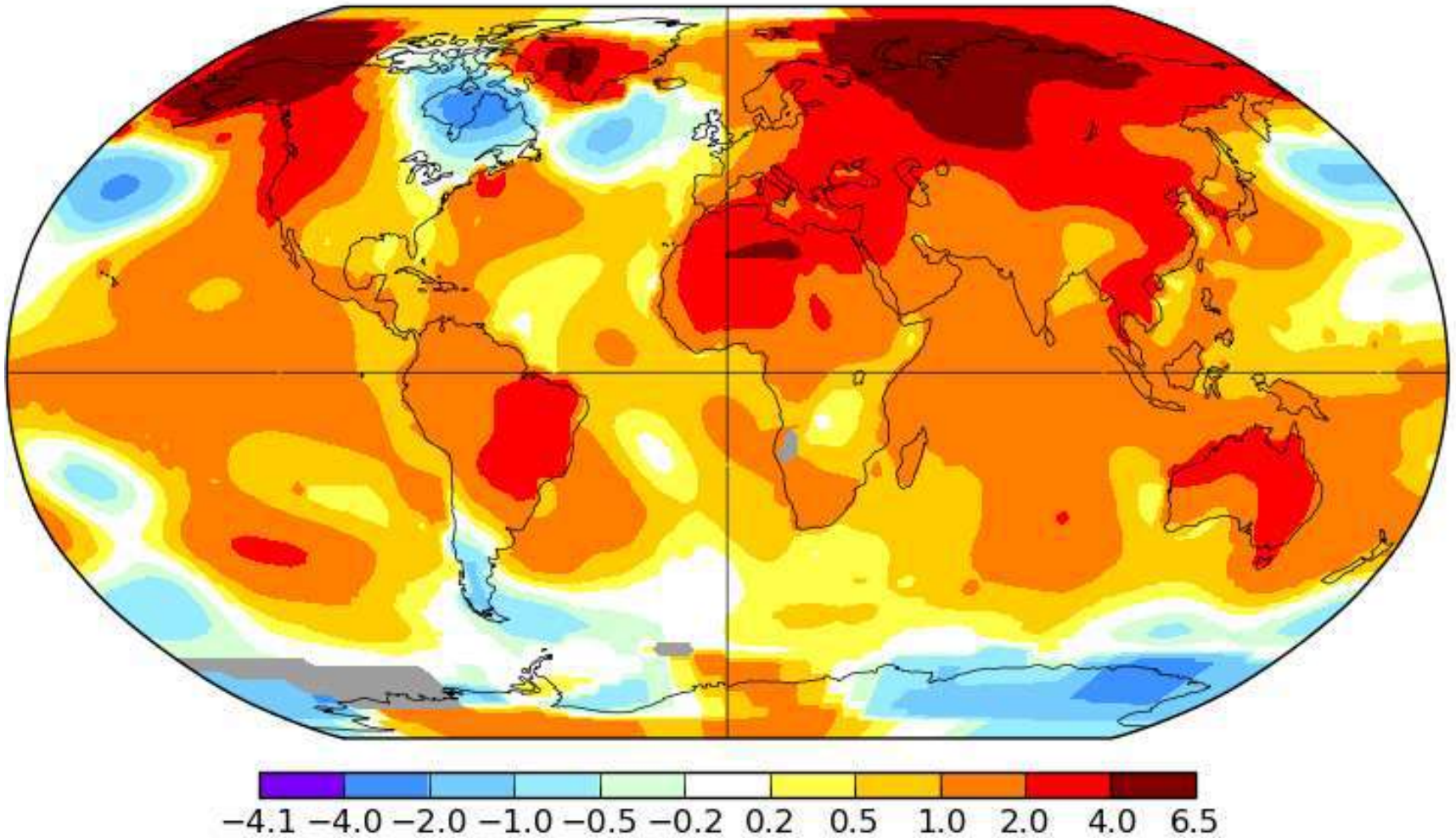
Necesidades teóricas/Volúmenes aportados

DESAFIOS: Calentamiento global

April 2016

L-OTI(° C) Anomaly vs 1951-1980

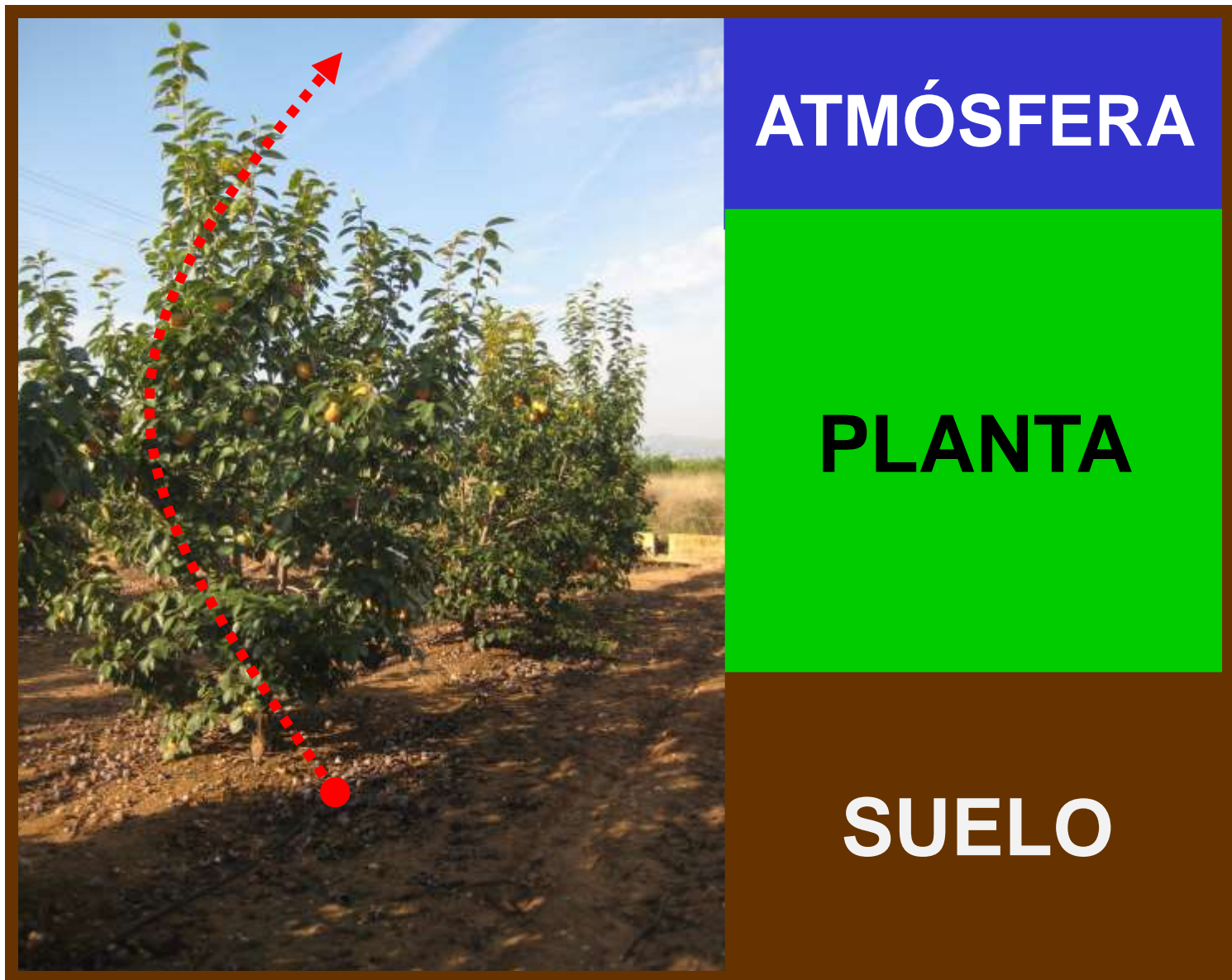
1.11



¿Cuánto? ¿Cuándo? ¿Cómo?



Necesidades de Riego: Base de la información



EL SISTEMA MÁS SENCILLO



Necesidades de agua = Tiempo meteorológico

La Red de Estaciones agrometeorológicas



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN





Sistema de
Información Agroclimática
para el Regadío



El Portal de Riegos del IVIA (www.ivia.gva.es)

DESTACAMOS

Oficina de Atención al Agricultor
Gestión Integrada de Plagas
Optimización del riego



TRANSFERENCIA

Servicio de Desarrollo Tecnológico
Servicio de Tecnología del Riego
Oficina de Atención al Agricultor

Necesidades de riego

riegosivi
instituto valenciano
de investigaciones agrarias

GENERALITAT VALENCIANA
DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, PISCICULTURA I AGUAS

Buscar

[Inicio](#) [Investigación y transferencia](#) [Red SIAR](#) [Meteorología](#) [Necesidades de riego](#) [Servicios](#) [Noticias y avisos](#)

[Acceso al área personal](#)

NECESIDADES DE RIEGO

El cambio de sistema de riego de superficie a localizado dota a la explotación de regadío de un importante potencial de mejora de la eficiencia en el uso del agua de riego, pero esta cualidad puede no expresarse si el cambio de sistema de riego no viene acompañado, asimismo, de un cambio en los hábitos de riego por parte de los usuarios finales. La mejora técnica que supone el riego por goteo permite un adecuado ajuste de las cantidades de agua a las necesidades de los cultivos, pero para ello esas necesidades deben ser conocidas por técnicos y agricultores.

Por ello, el apartado **Cálculo de Necesidades de Riego** pone al alcance la metodología más extendida, sencilla y accesible para el cálculo de necesidades de riego. Se trata del método propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que tiene su base en la publicación *Evapotranspiración del cultivo – Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*.

El procedimiento, en síntesis, estima las necesidades hídricas a partir de:

1. Las variables climatológicas que determinan la demanda evaporativa o evapotranspiración de referencia (ET_o) y
2. Un factor ligado al cultivo, denominado coeficiente del cultivo (K_c).

De este modo, las necesidades hídricas o evapotranspiración del cultivo (ET_c) se calculan como

$$ET_c = ET_o \cdot K_c$$

Naturalmente en la expresión anterior, hay que considerar el efecto de la lluvia, en el caso de que ésta se produzca. La cantidad de lluvia que efectivamente es aprovechada por un cultivo es un valor muy difícil de parametrizar. Se han tenido en cuenta, por tanto, modelos sencillos de estimación de la Precipitación Efectiva (P_{ef}) para el cálculo de las Necesidades de Riego Netas.

$$NRN = ET_c - P_{ef}$$

ELEMENTOS MÁS VISITADOS:

1. Datos meteorológicos
2. Necesidades de riego
3. Meteorología
4. Red SIAR
5. Servicios

FINANCIADO POR

UNIÓN EUROPEA

Cálculo de necesidades de riego

Necesidades de riego

	Estación	Provincia	Término	Instalación	Fecha primer dato	Fecha último dato
<input checked="" type="checkbox"/>	Algemesí	Valencia	Algemesí	26/11/1999	07/03/2001	17/05/2021
<input checked="" type="checkbox"/>	Benifaló	Valencia	Benifaló	21/10/1999	22/10/1999	17/05/2021

Cultivo* **Caqui**

PARCELA

Diámetro de copa* m

Marco de plantación* DP* x DF* = m²

INSTALACIÓN DE RIEGO

Número de emisores por planta* emisores/planta

Caudal unitario (Qu)* litros/hora

	Desde	Hasta	ETo Reg	Días con datos	ETo	Kc	ETc	P	Pu	Pe	Nec. riego	Nec. riego brutas	Factor de modulación	Litros/planta	Horas riego
	11/05/2021	17/05/2021	37.13	7	37.13	0.47	17.47	0.2	0	0	17.47	17.47	100	305.72	12:28

Manual en Youtube para calcular tiempos de riego

riegosiiva
instituto valenciano
de investigaciones agrarias

GENERALITAT VALENCIANA
GOVERN DE LA COMUNITAT VALENCIANA

Inicio Investigación y transferencia Red SIAR Meteorología **Necesidades de riego** Servicios Noticias y avisos

Acceso al área personal

NECESIDADES DE RIEGO

Cálculo de necesidades de riego
Programación anual orientada
Red de sondas
Recomendaciones
Cartografía

ELEMENTOS MÁS VISITADOS

1. Datos meteorológicos
2. Lirio
3. Talismán de la Valldigna
4. Campo Arco
5. Segorbe

FINANCIADO POR

UNIÓN EUROPEA

SUDOE
INTERREG IV B
PROGRAMA DE COOPERACIÓN
REGIONAL

El cambio de sistema de riego de superficie a localizado dota a la explotación de regadío de un importante potencial de mejora de la eficiencia en el uso del agua de riego, pero esta cualidad puede no expresarse si el cambio de sistema de riego no viene acompañado, asimismo, de un cambio en los hábitos de riego por parte de los usuarios finales. La mejora técnica que supone el riego por goteo permite un adecuado ajuste de las cantidades de agua a las necesidades de los cultivos, pero para ello esas necesidades deben ser conocidas por técnicos y agricultores.

Por ello, el apartado Cálculo de Necesidades de Riego pone al alcance la metodología más extendida, sencilla y accesible para el cálculo de necesidades de riego. Se trata del método propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que tiene su base en la publicación Evapotranspiración del cultivo - Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos.

El procedimiento, en síntesis, estima las necesidades hídricas a partir de:

1. Las variables climatológicas que determinan la demanda evaporativa o evapotranspiración de referencia (ETo) y
2. Un factor ligado al cultivo, denominado coeficiente del cultivo (Kc).

De este modo, las necesidades hídricas o evapotranspiración del cultivo (ETc) se calculan como

$$ETc = ETo \cdot Kc$$

Naturalmente en la expresión anterior, hay que considerar el efecto de la lluvia, en el caso de que ésta se produzca. La cantidad de lluvia que efectivamente es aprovechada por un cultivo es un valor muy difícil de parametrizar. Se han tenido en cuenta, por tanto, modelos sencillos de estimación de la Precipitación Efectiva (Pef) para el cálculo de las Necesidades de Riego Netas.

$$NRN = ETc - Pef$$

A partir de aquí, las Necesidades Brutas de Riego se obtienen teniendo en cuenta la Eficiencia de la Instalación y, en su caso, la Fracción de Lavado cuando haya que compensar con el manejo del riego, las consecuencias negativas de la utilización de aguas salinas.

La ETo y Precipitación se obtiene partir de la información proporcionada por las estaciones meteorológicas integradas en la Red SIAR.

En cuanto al Kc , se han recopilado e incorporado en el módulo de cálculo de necesidades de agua los coeficientes de los cultivos más representativos de la Comunidad Valenciana. Dichos coeficientes bien son fruto de trabajos publicados por diferentes centros de investigación agraria nacionales o resultados de planes de experimentación desarrollados en el IVIA durante los últimos años. De este modo, esta metodología, permite obtener una estima bastante precisa de las necesidades de riego de la mayoría de especies cultivadas en nuestro territorio.

Cálculo necesidades de riego en www.riegosiiva.es

Servicios

➤ Acceso al área personal

➤ ALTA DE USUARIOS

Login de acceso:*	<input type="text"/>
Nombre:*	<input type="text"/>
Email:*	<input type="text"/>
Clave:*	<input type="text"/>
Repetir clave:*	<input type="text"/>
Peticionario:	-- Peticionario --
Origen peticionario:	-- Peticionario --
Departamento:	<input type="text"/>
Dirección:	<input type="text"/>
País:*	-- País --
Provincia:*	-- Provincia --
Código postal:	<input type="text"/>
FAX:	<input type="text"/>
Teléfono:	<input type="text"/>
Notas a tener en cuenta al cursar la petición:	<input type="text"/>



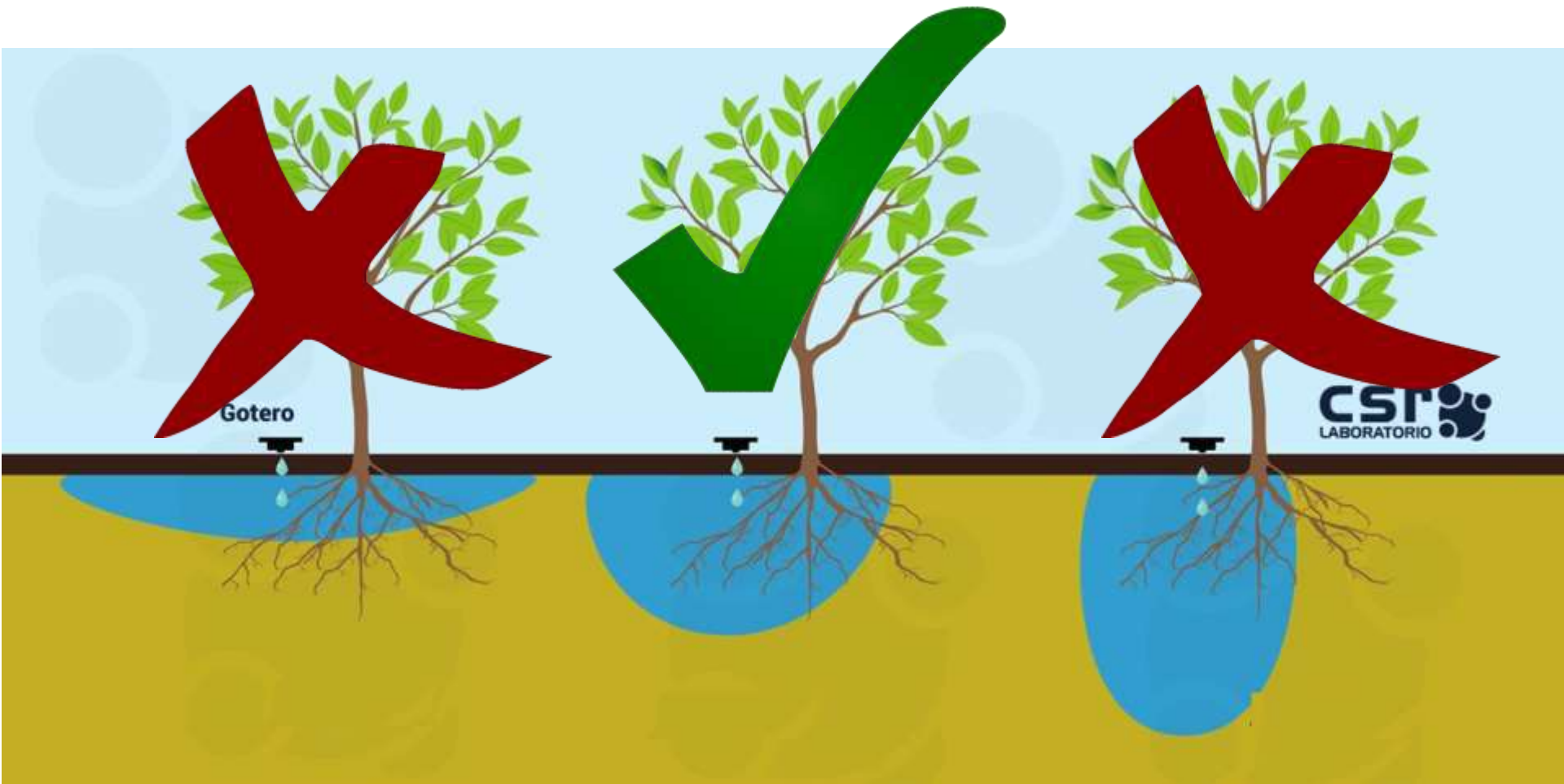
Gestión de parcelas
Estaciones preferentes



MANEJO DEL RIEGO

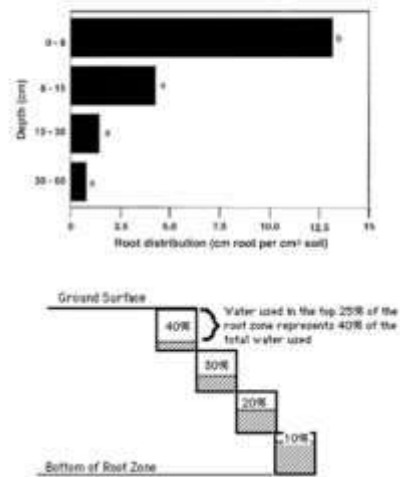
¿Cómo?

¿Qué tenemos qué hacer con el riego?

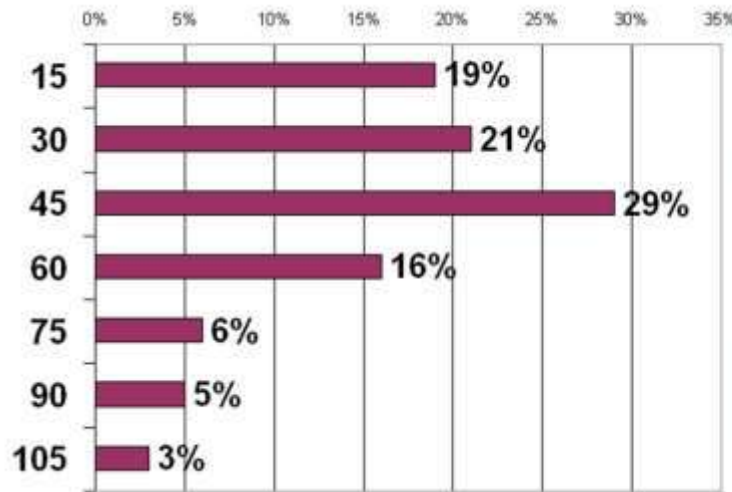
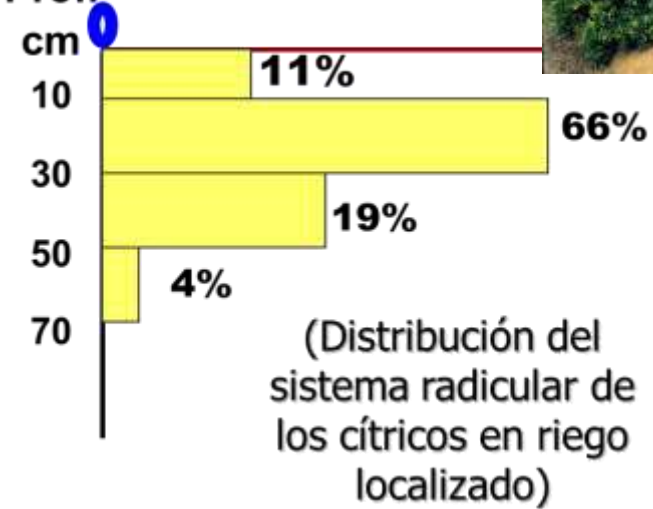


Morfología Radicular

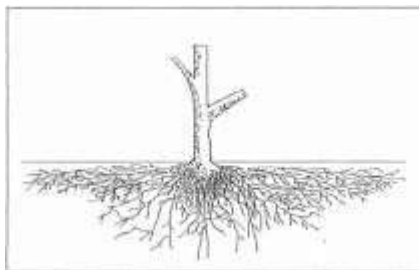
Root Depth Distribution and Water Use by Avocado



Prof.
cm



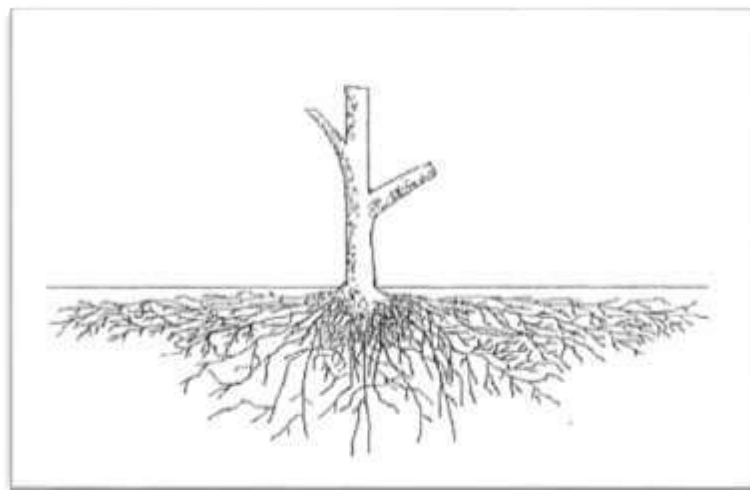
La importancia del diseño agronómico



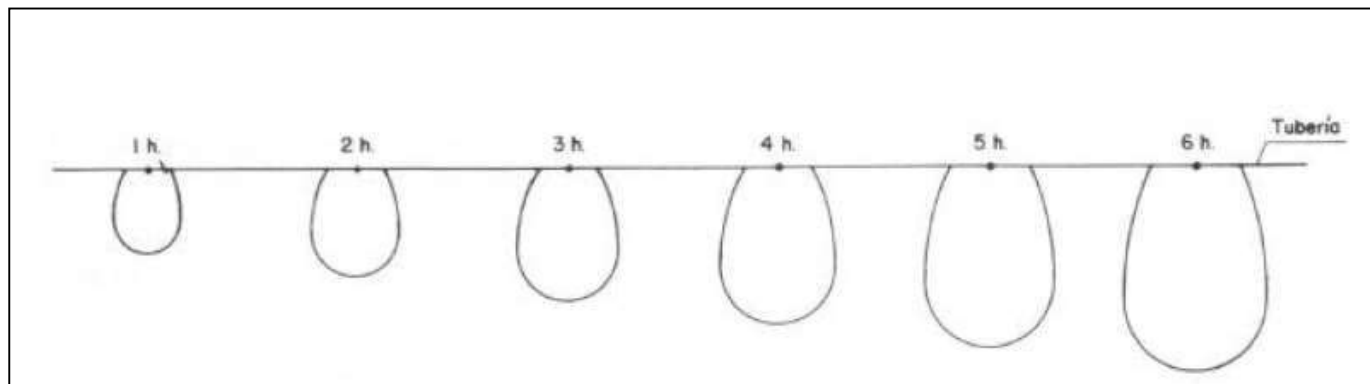
Debemos combinarlo con el suelo



Diámetro del bulbo húmedo. *Fuente de la imagen:* [AZUD](#)



❑ TIEMPOS DE RIEGO Y FRECUENCIAS



LOCALIZADO



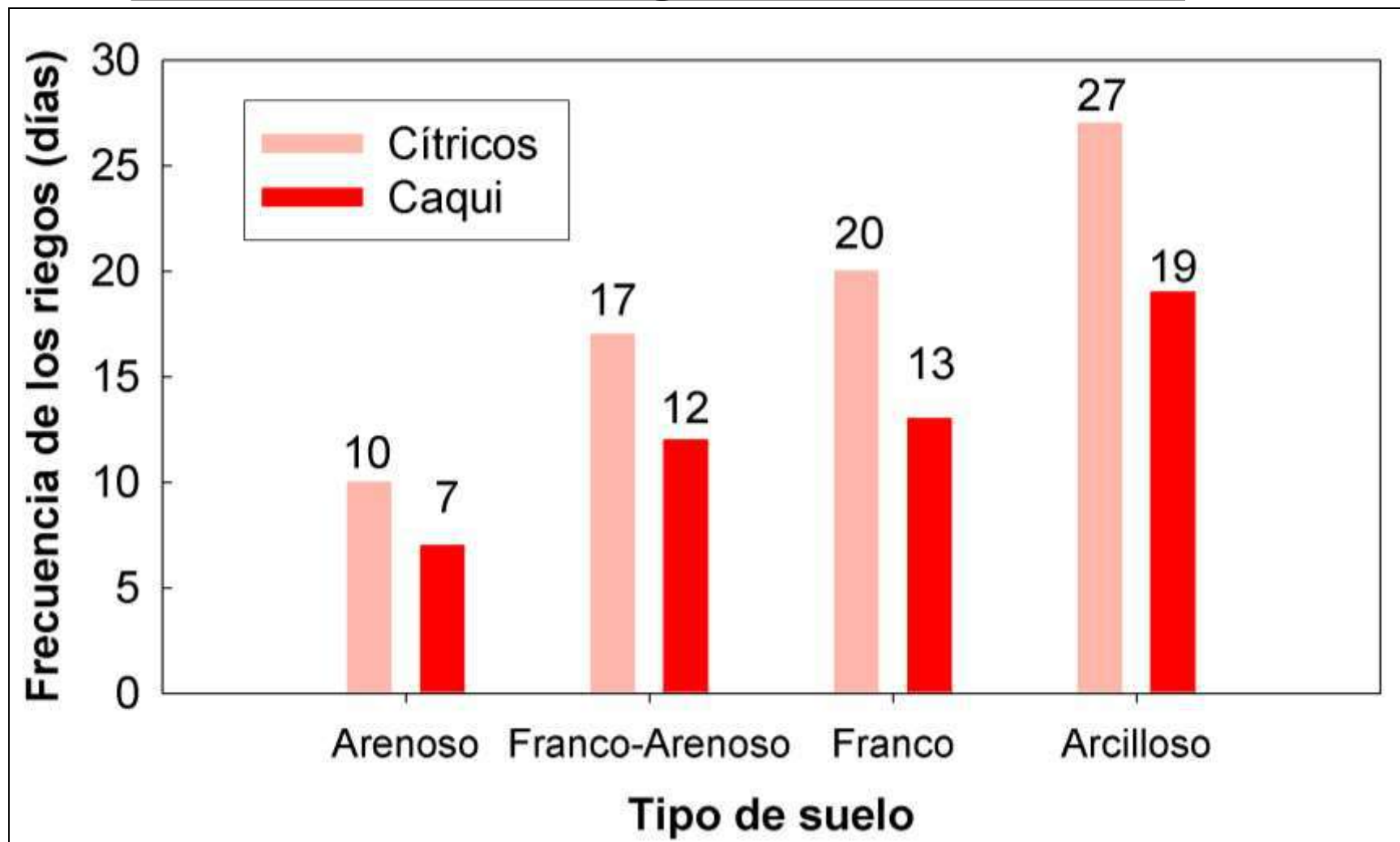
1. Menos Gotos y de menor caudal
2. Tiempos más largos
3. Riego más espaciados



1. Más Gotos de mayor caudal
2. Tiempos más cortos
3. Riego más frecuentes

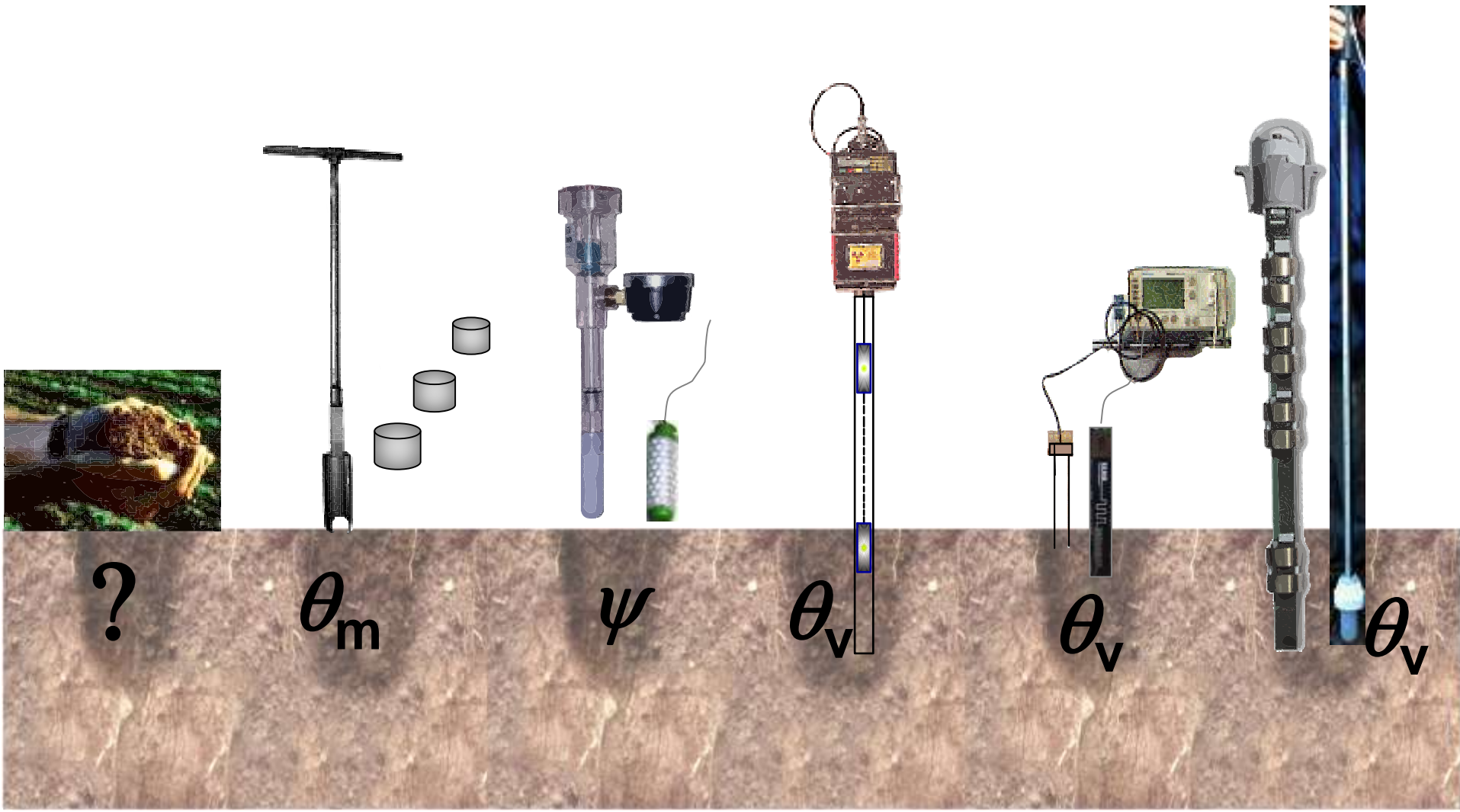
¿y en riego a manta?

Frecuencia de los riegos durante el verano



Cítricos. Fuente Castel 1991. El riego de los cítricos

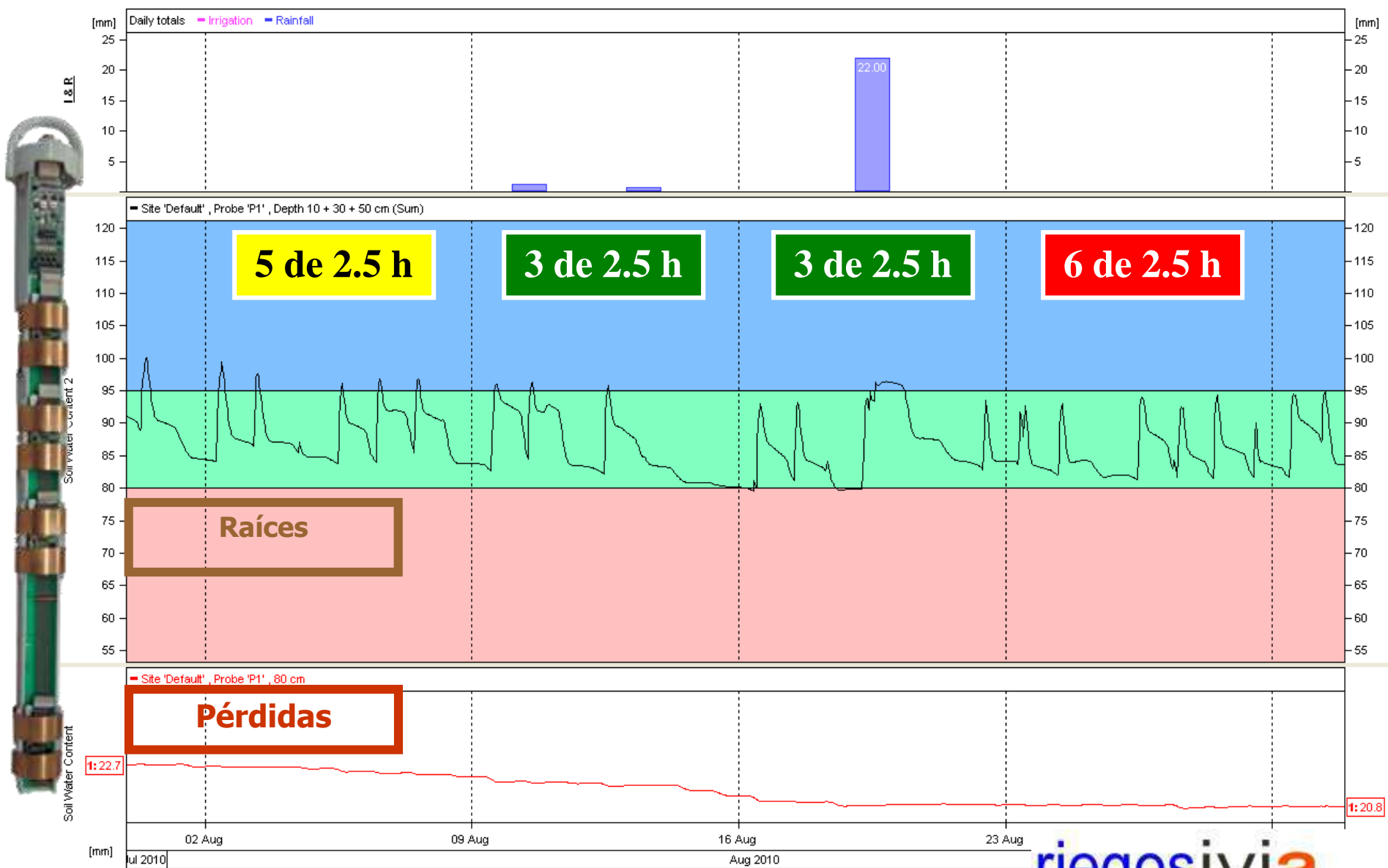
SENSORES DE SUELO



SENSORES DE HUMEDAD



... Y podemos aprovechar mejor la lluvia



¿A qué hora es mejor regar?



¿Y regar con menos agua?

ESTRÉS HÍDRICO

- **Controlar crecimiento:** **Melocotón, Cerezo**
- **Mejorar Calidad:** **Viña, Olivo**
- **Adelantar Cosecha:** **Níspero**
- **Ahorrar agua (por lo que pueda venir):** **Cítricos**

RIEGO

REGAR

DEFICITARIO:

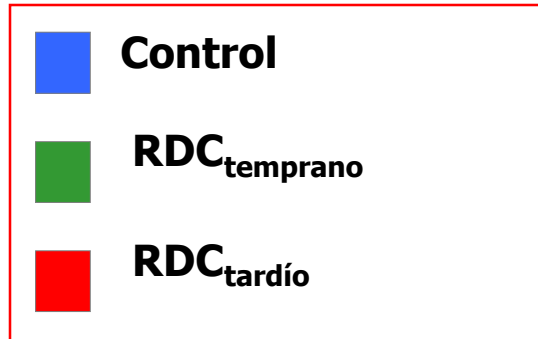
CON CANTIDADES DE AGUA **MENORES** QUE LAS TEÓRICAMENTE NECESARIAS

CONTROLADO:

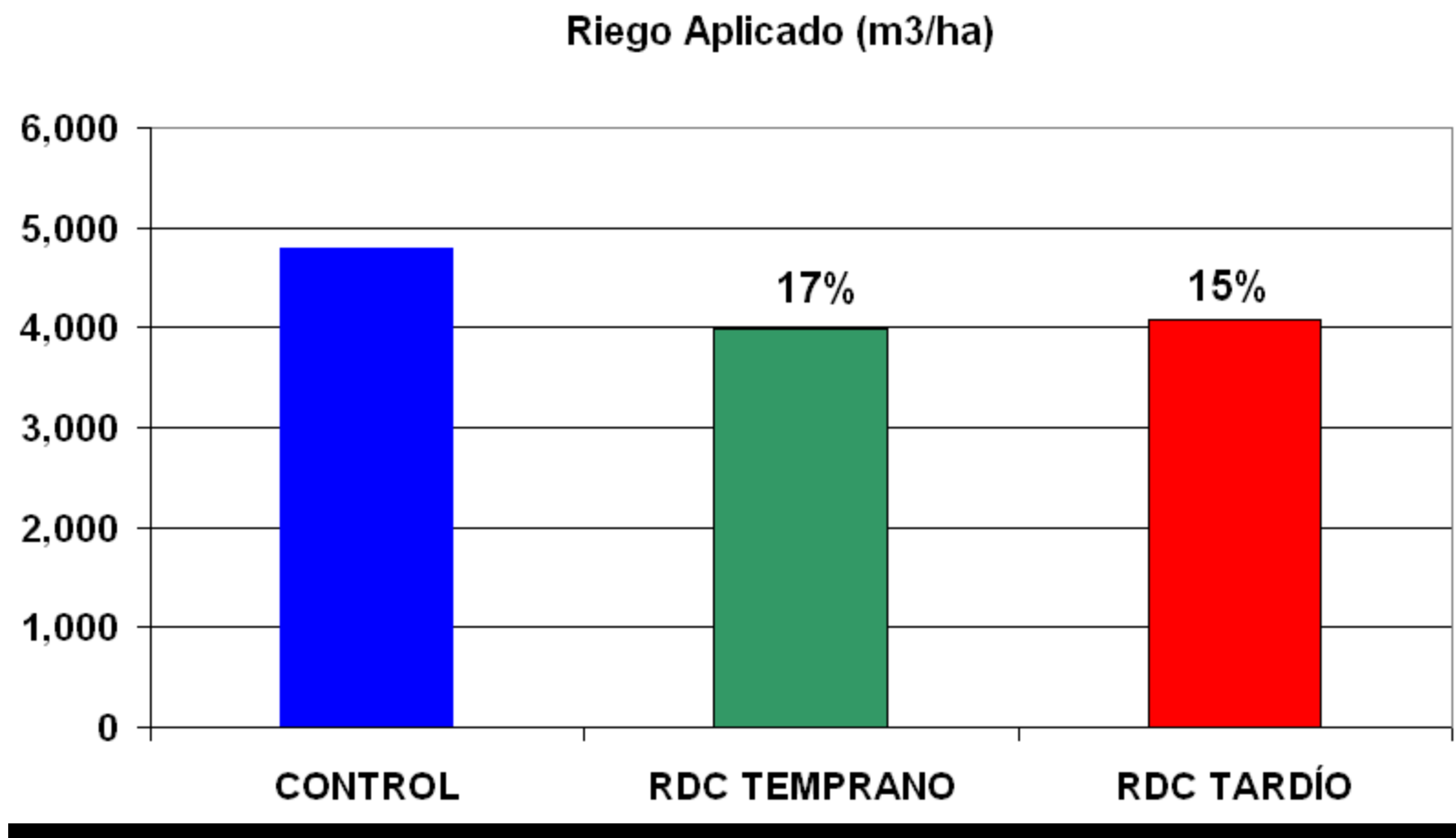
PUNTUALMENTE EN ÉPOCAS DE MENOR SENSIBILIDAD DEL CULTIVO AL DÉFICIT HÍDRICO

❑ Recortes del 50% en dos periodos durante el verano:

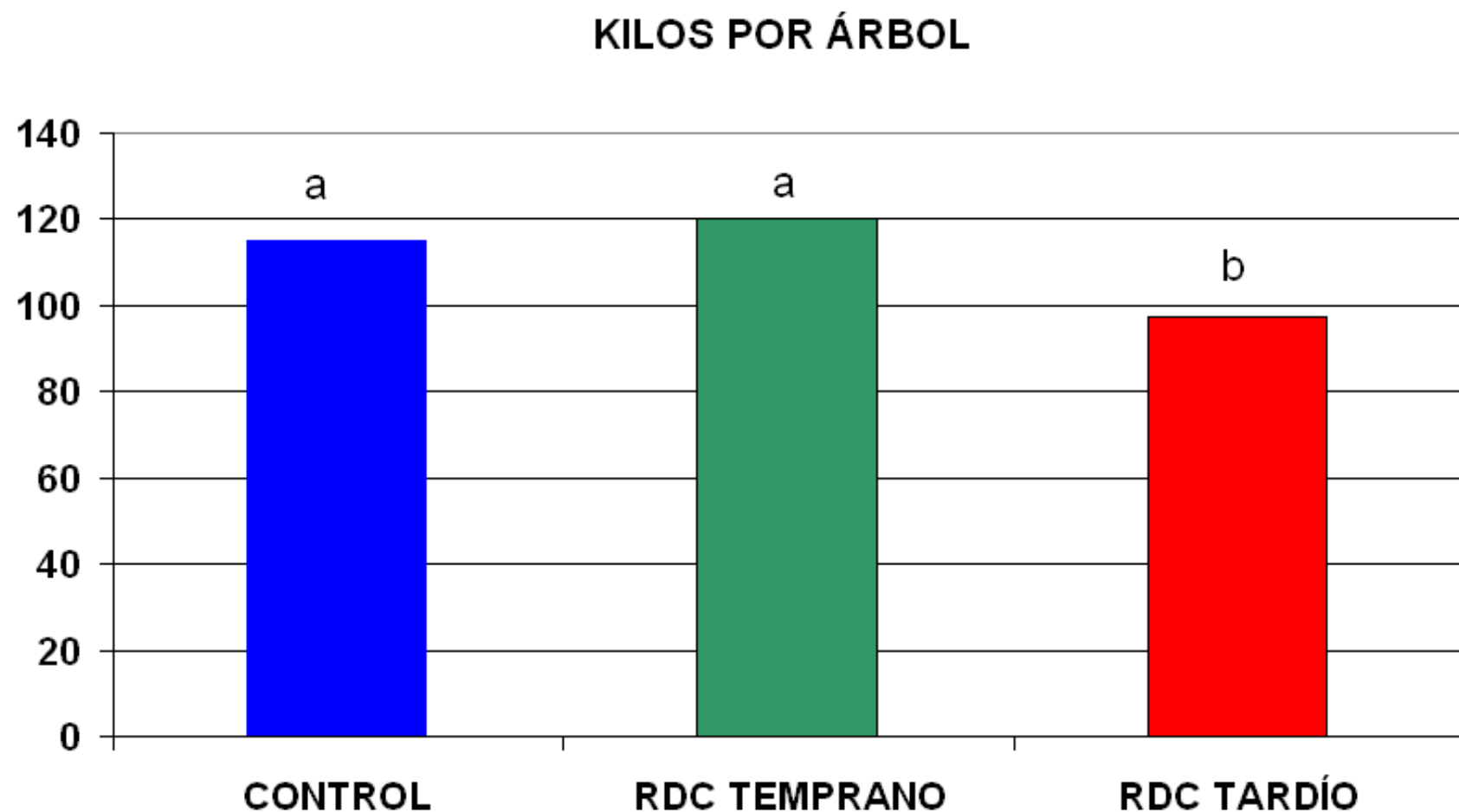
- Caída fisiológica: mediados de mayo a mediados de julio.
- Crecimiento lineal del fruto: mediados de julio a fin de agosto.



Ahorro de agua con RDC (media de 3 años)

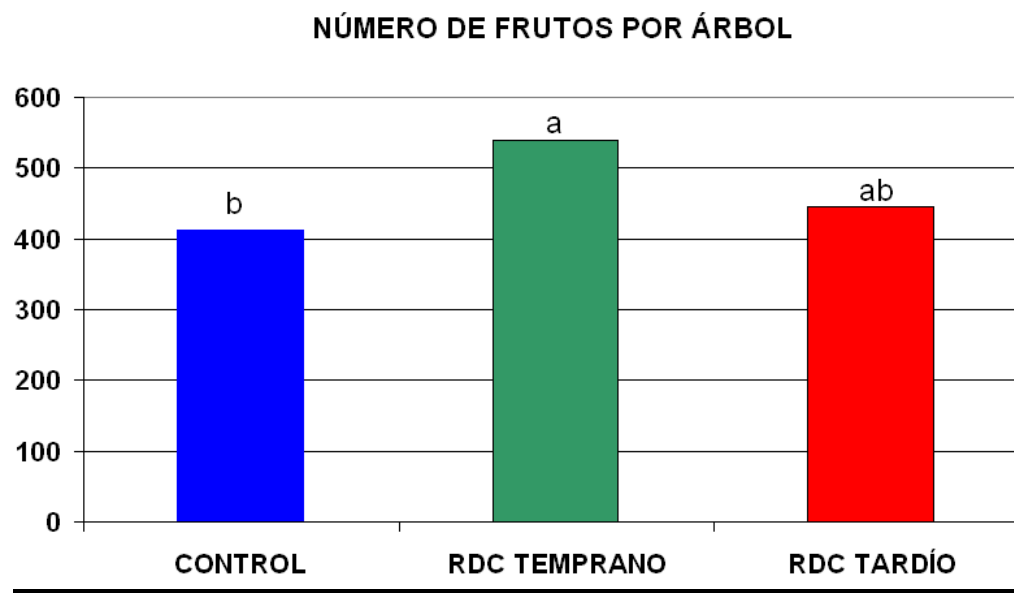
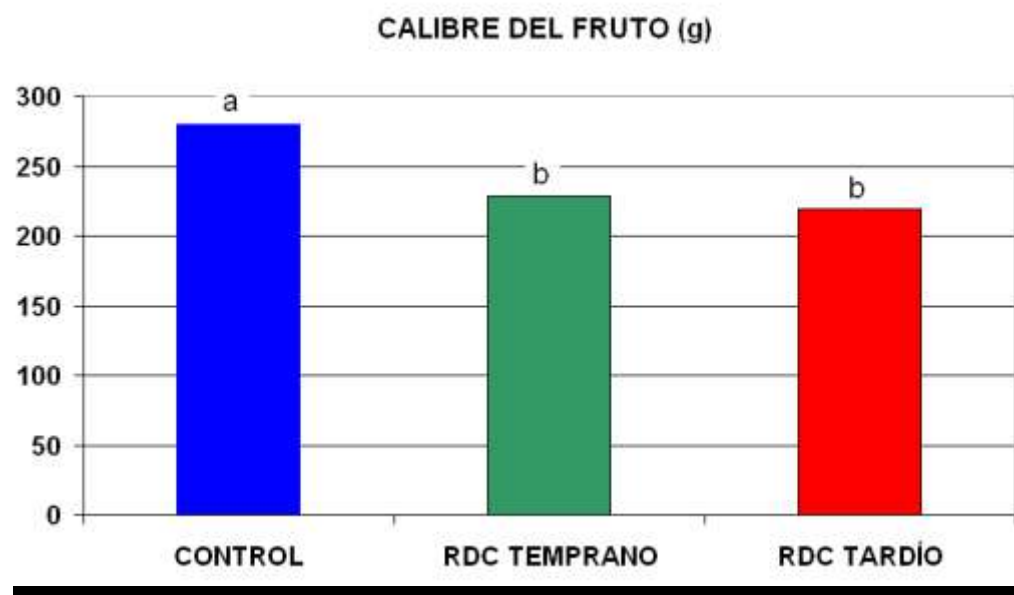


RDC en caqui: efecto sobre la **producción**



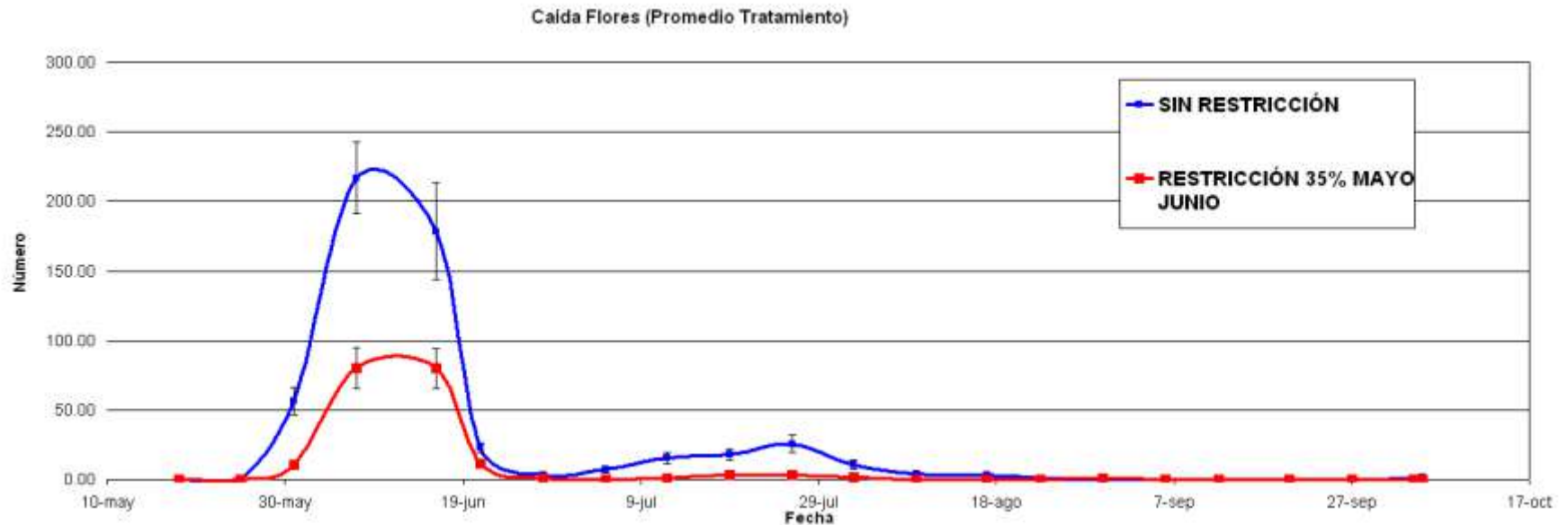
Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas a $P < 0.05$

RDC en caqui: efecto sobre **la producción**



Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas a $P < 0.05$

Efecto del estrés en la caída de frutos

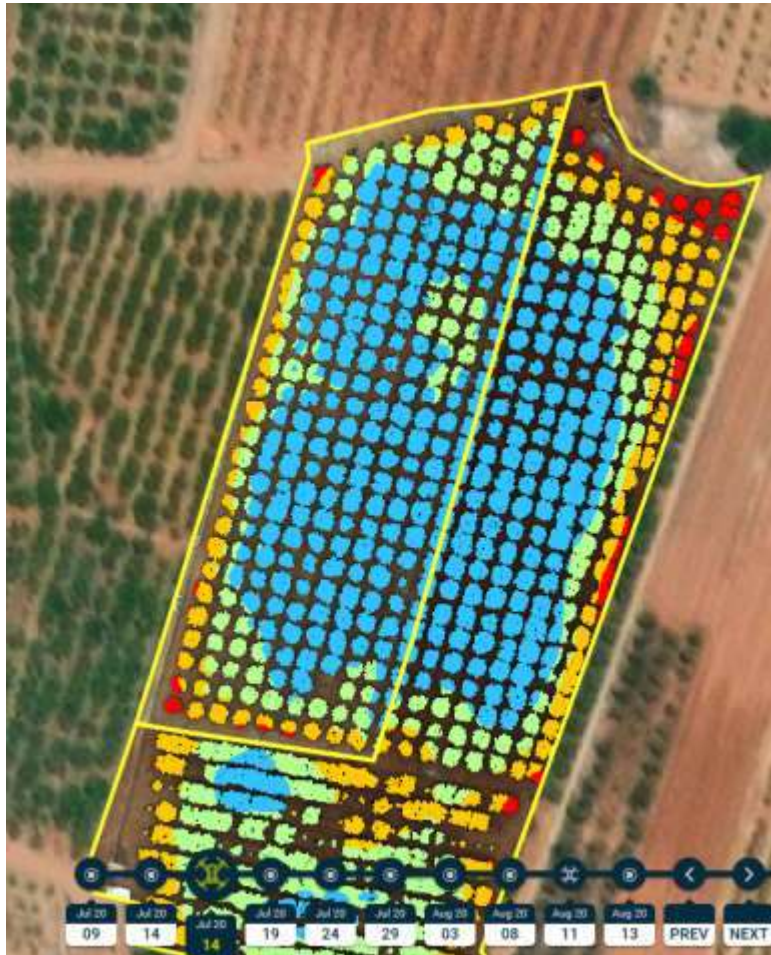


Evaluación del estrés hídrico mediante imágenes térmicas



TELEDETECCIÓN

Imágenes satélite/dron y definición de INDICES



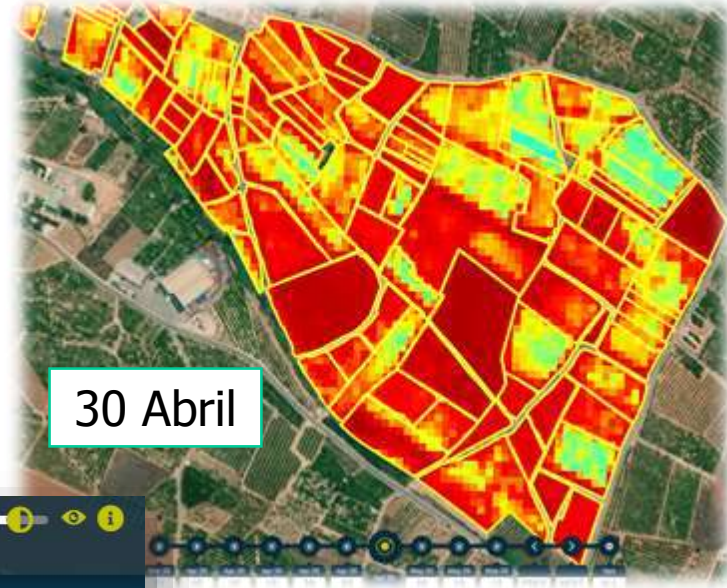
$$PCD = \frac{\varphi_{NIR}}{\varphi_R}$$



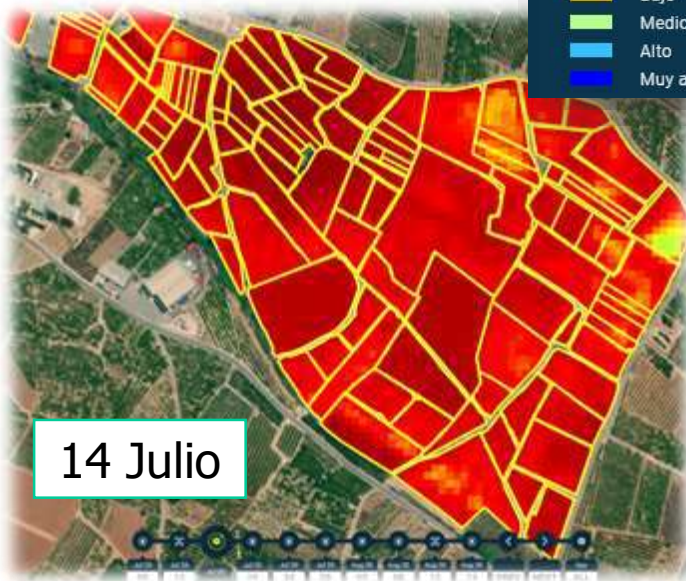
$$NDVI = \frac{\varphi_{NIR} - \varphi_R}{\varphi_{NIR} + \varphi_R}$$



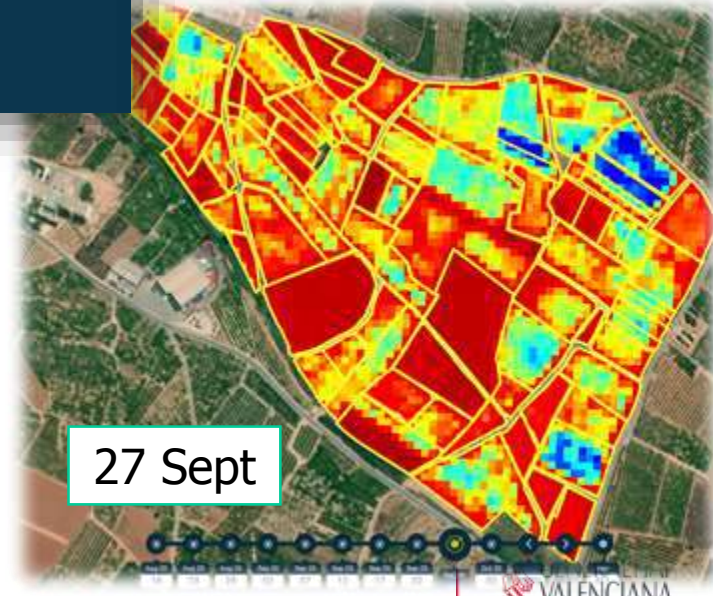
Diagnóstico de grandes superficies



30 Abril



14 Julio



27 Sept



NUEVOS GOTEROS



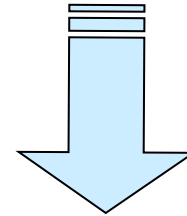
Síntomas visuales de estrés hídrico en caqui



5. PAUTAS DE DISEÑO Y MANEJO EN RIEGO LOCALIZADO



**EL DESARROLLO
DE LAS PLANTAS**

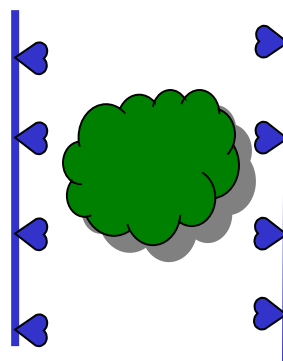


**POTENCIA DEL
SISTEMA RADICULAR**

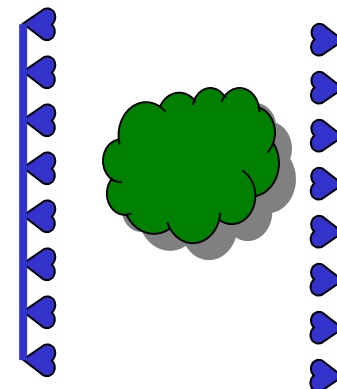


EL NÚMERO DE GOTEROS

- ❑ Plantación de **Clementina precoz** (Arrufatina)
- ❑ Adulta: 3.15 m DC
- ❑ MP: 5X4 m
- ❑ Sup: 1.4 Has



8

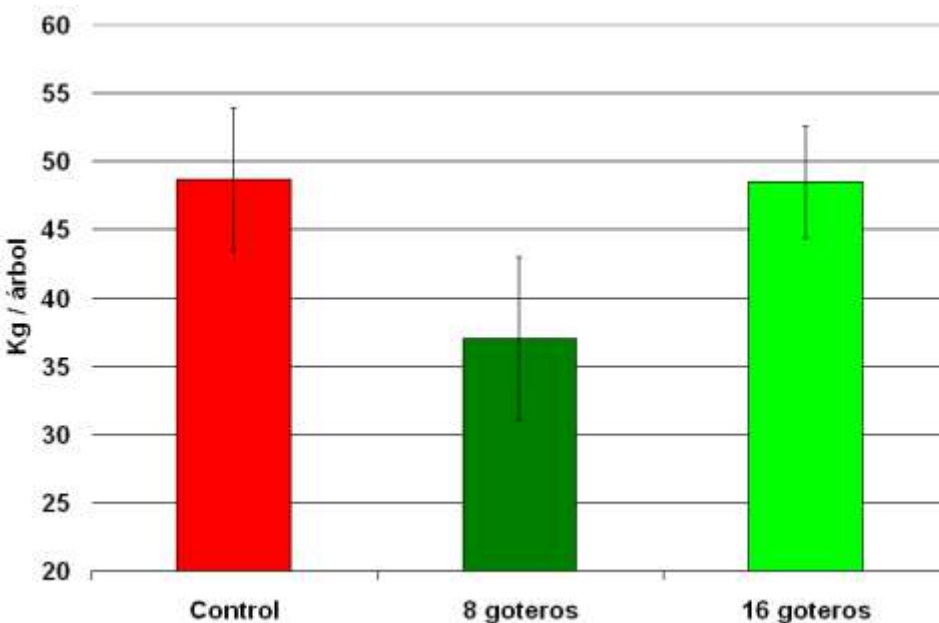


16

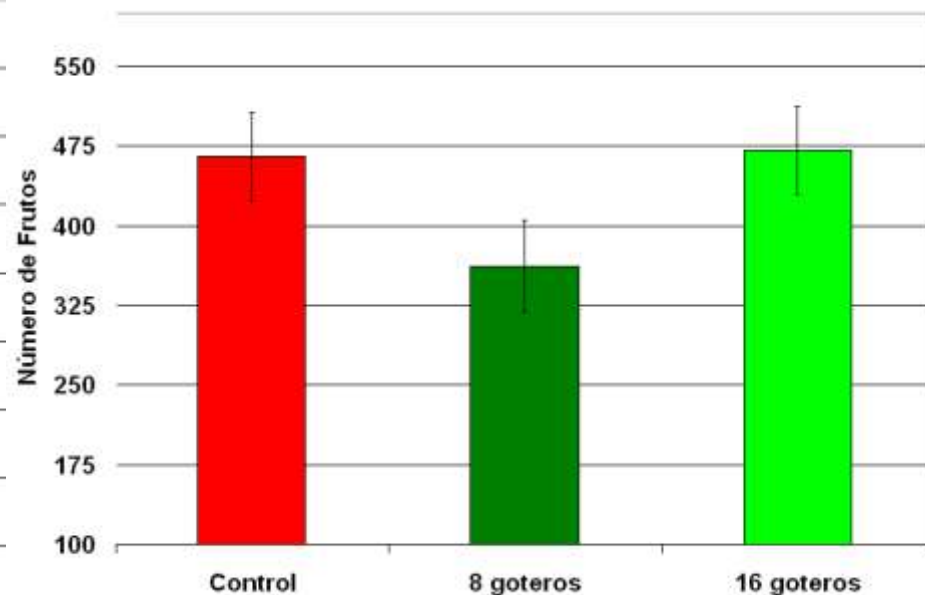


Resultados

Tipo Riego	mm 2015	%Reducción
CONTROL	498.1	
TRATAMIENTO	373.0	25%



Kilos/árbol



Frutos

Tratamientos

Ruchey



**GOTEO: 10 GOTEROS/
ÁRBOL (5+5) DE 4 L/H**



**MICROASPERSIÓN: 2
MICROASPERSORES/
ARBOL DE 27 L/H**



**Ultra Bajo Caudal: 36
GOTEROS /ARBOL
(12+12+12) DE 1 L/H**



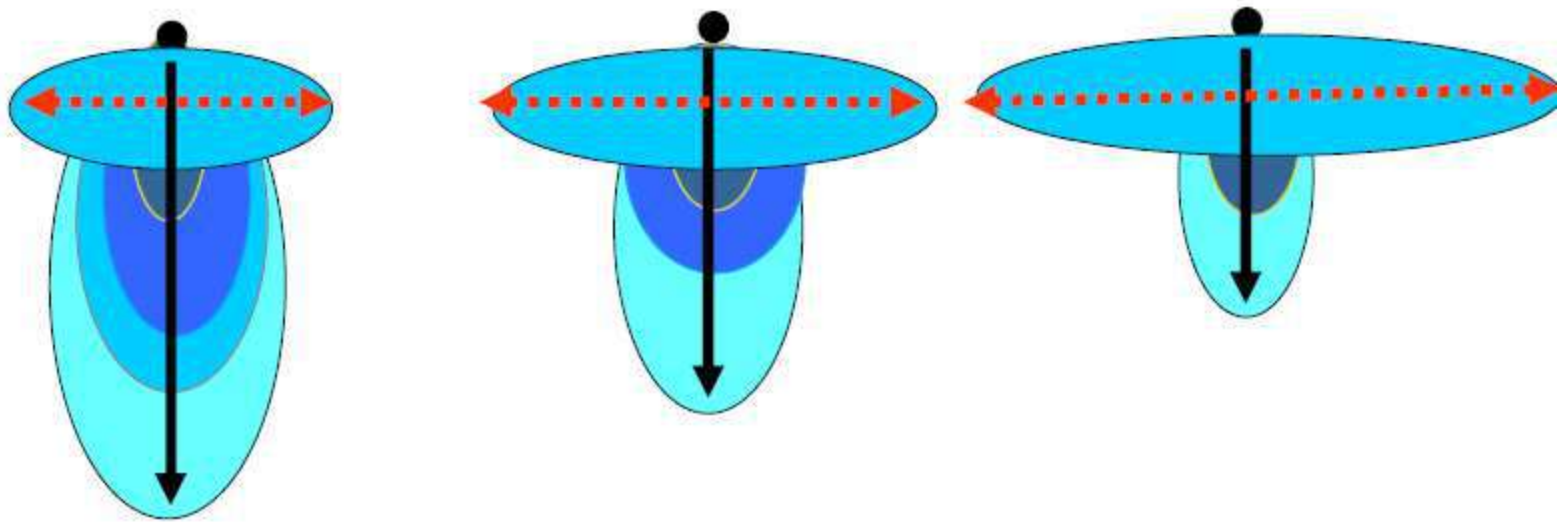
- ❑ Dos campañas: 18/19 y 19/20.
- ❑ Aportaciones de riego de 6.000 m³/ha

Producciones



SISTEMA DE RIEGO	Producción (t/ha)	Tamaño fruto (gr.)	Número frutos
GOTEO	8,42	172,5	228
UBC	15,26	188,6	386

- ❑ Goteros que funcionan con caudales de 0,25 a 1,6 litros/hora y a presiones muy bajas



- ❑ La sorpresa fue que a caudales ultra bajos, el movimiento horizontal prevalecía sobre el vertical

- ❑ La casa lo recomienda para hortícolas

0.6 Lhr x 0.30m



1.6 Lhr x 0.70m

¿QUÉ HEMOS VISTO? (1)

¿Cuánto?
¿Cuándo?
¿Cómo?



¿QUÉ HEMOS VISTO? (2)

- 1. Tenemos que ajustar los tiempos de riego a nuestro suelo**
- 2. Si podemos regar a primera hora, mejor**
- 3. Podemos recortar el riego para frenar caída y ahorrar agua**



GRACIES!

Luis Bonet Pérez de León
Servicio de Tecnología del Riego
INSTITUTO VALENCIANO DE
INVESTIGACIONES AGRARIAS (IVIA)

Jornada técnica